

USSN 10/058, 741
GRP ART UNIT 3743

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月 6日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-169092

[ST.10/C]:

[JP2000-169092]

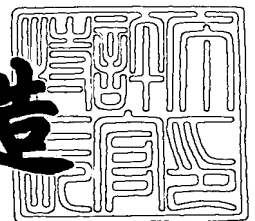
出 願 人
Applicant(s):

日本鋼管株式会社

2002年 2月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3003340

【書類名】 特許願
【整理番号】 NKK000359
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C10L 5/46
C10B 53/08

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 庵屋敷 孝思

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 石井 純

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 岡田 敏彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 有山 達郎

【特許出願人】

【識別番号】 000004123

【氏名又は名称】 日本鋼管株式会社

【代表者】 下垣内 洋一

【代理人】

【識別番号】 100094846

【弁理士】

【氏名又は名称】 細江 利昭

【電話番号】 (045)411-5641

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049892

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716830

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 活性炭の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 廃棄物から活性炭を製造する方法において、原料として可燃性廃棄物を使用し、当該原料を300℃～800℃の温度で予備乾留し、さらに600℃～1000℃の温度で乾留することを特徴とする活性炭の製造方法。

【請求項 2】 予備乾留後工程において、可燃性廃棄物にバインダーを添加することを特徴とする請求項 1 に記載の活性炭の製造方法。

【請求項 3】 予備乾留後工程において、可燃性廃棄物に石炭又はコークスを添加して乾留することを特徴とする請求項 1 に記載の活性炭の製造方法。

【請求項 4】 可燃性廃棄物がごみを固形化した固形燃料であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の活性炭の製造方法。

【請求項 5】 乾留処理を水蒸気存在下で行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の活性炭の製造方法。

【請求項 6】 乾留処理の熱源として乾留ガスを使用することを特徴とする請求項 1 記載から請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載の活性炭の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はごみ固形燃料（RDF）から活性炭を製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

廃棄物を原料に活性炭を製造する技術は数々提案されている。例えば、原料として、おから、厨芥、汚泥、古紙等が提案されており、例えば特開平 7 - 2 4 2 4 0 6 号公報には紙類からの炭状物質の製造方法について記述されている。この技術は、古紙等の紙類を綿状あるいは切断後、無酸素状態で加熱することにより炭状物質を得る技術であり、この炭状物質は吸着剤への利用も可能と記されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の可燃性廃棄物を無酸素状態で加熱する乾留法では、得られた活性炭の収率が低い上に、比表面積が小さく、吸着性が低い等の問題があった。一般に活性炭の吸着性能を向上させるために比表面積を上げると活性炭原料の歩留が低下し、活性炭の収率は低下する。特に、おから、厨芥、汚泥、古紙、ごみ固形燃料等可燃性廃棄物を使用する場合には、これらの廃棄物の炭素含有量が低い。また、ごみ固形物等の可燃性廃棄物には、炭化しにくいプラスチック等の成分が多く、乾留処理によって残存できる炭素の量が少ないために活性炭の収率は低くなる。

【0004】

また、従来からの廃棄物、例えば、おから、塵芥、汚泥等から活性炭を製造する場合、原料となる廃棄物の貯蔵性、搬送性、ハンドリング性、製品品質の安定性に難があった。ここで言うハンドリング性とは、廃棄物を処理する場合の取り扱い安さを意味し、例えば焼却処理する場合の炉への移動や投入の容易さ、さらには処理後残渣物の取り扱いも含まれる。厨芥や汚泥は含有水分、臭気、貯蔵場所、それに伴うハンドリング性が問題であった。紙類についても搬送性やハンドリング性に難があった。

【0005】

また、いずれの廃棄物においても処理後の残渣物は粉状が主体であり、それを利用する場合には粉状活性炭の利用分野に限られていた。また、粒状活性炭にする場合には別途煩雑な処理が必要であり、必ずしも安価な原料を利用するメリットはなく、得られた粒状活性炭の強度も十分ではない。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、活性炭の収率が良い活性炭の製造方法、原料となる廃棄物の貯蔵性、運搬性、ハンドリング製、製品品質の安定性に問題が無い活性炭の製造方法、さらには、粒状の活性炭を得ることができる活性炭の製造方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための第1の手段は、可燃性廃棄物を300℃～800℃の温度で予備乾留し、さらに600℃～1000℃の温度で乾留することを特徴とする活性炭の製造方法（請求項1）である。

【0008】

本手段においては、可燃性廃棄物を予め乾留するに際し、その予備乾留温度を300℃～800℃に規定している。予備乾留温度を300℃～800℃としているのは、300℃未満では未燃状態となり、バインダー添加後の乾留工程において未燃物が揮発し、炭化物の製品強度が得られない。また、予備乾留温度が800℃を超えると、予備乾留後の成型性が悪くなり成型物の冷間強度が低くなる。このように予備乾留後の成形性、冷間強度、乾留後の炭化物製品強度等から予備乾留温度は300℃～800℃とするのが好ましく、特に400℃～600℃とするのが好ましい。

【0009】

前述した予備乾留工程を設けることにより、可燃性廃棄物の種類、季節によるごみ組成変動に対し、安定した製品を製造することが可能となる。また、予備乾留温度と時間の操作により、可燃性廃棄物中成分として含まれるプラスチックは、溶融あるいは分解し、脱塩化水素が生起する。脱塩素化した樹脂はチャー化し、次工程の乾留処理により炭化する。

【0010】

さらに、本手段においては、予備乾留後の乾留温度を600℃～1000℃と規定している。二段目の乾留温度を600℃～1000℃としているのは、600℃未満では活性炭としての性能が得られず、1000℃を超えると製品としての活性炭の性能向上が飽和状態に達し、投入熱量に見合った効果が得られないのみならず、一部灰成分の溶融による製品品質の低下が発生する可能性がある。このようなことから、二段目の乾留温度は600℃～1000℃とするのが好ましく、特に700℃～900℃とするのが好ましい。

【0011】

前述課題を解決するための第2の手段は、前記第1の手段であって、予備乾留後工程において、可燃性廃棄物にバインダーを添加することを特徴とするもの（

請求項2)である。

【0012】

予備乾留した可燃性廃棄物にバインダーを添加することにより、成型後の冷間強度を向上できるだけでなく、乾留後の炭化物製品強度までも向上することができる。また、バインダーの添加により活性炭中の灰成分含有量を低下させ、結果的に活性炭の吸着性能を向上できる。バインダーについて具体的に例示すれば、無機系バインダーとしてはセメントなど、また、有機系バインダーとしては、コールタール系の重質油、ピッチ、石炭液化油、特定の油系からの石油系の減圧残油、エチレンボトム油、改質油等が挙げられる。これら油のいずれか、あるいは混合物であってもよい。

【0013】

前記課題を解決するための第3の手段は、前記第1又は第2の手段であって、予備乾留後工程において、可燃性廃棄物に石炭又はコークスを添加して乾留することを特徴とするもの（請求項3）である。

【0014】

予備乾留後の可燃性廃棄物に石炭又はコークスを添加することにより、可燃性廃棄物の種類、季節によるごみ組成変動に対し、安定した製品を製造することが可能となる。また、石炭又はコークスの添加は、特に、最終製品強度の発現に寄与し、最終製品の性状向上に寄与する。石炭としては、粘結炭、微粘結炭または強粘結炭が好ましく、中でも流動性の高いものが好ましい。

【0015】

前記課題を解決するための第4の手段は、前記第1の手段から第3の手段のいずれかであって、可燃性廃棄物がごみを固形化した固形燃料であることを特徴とするもの（請求項4）である。

【0016】

本手段においては、ごみ固形燃料（RDF）を原料として使用している。RDFは、一般廃棄物や産業廃棄物を原料として、粉碎、乾燥、成型して製造され、大きさは大きいもので15cmから小さいもので2mm程度の粒状のものまでである。また、一般的な形状は円柱状であり、貯蔵性や搬送性ばかりでなく流動性にも優れ

る。また、製造工程で石灰類を添加する場合には臭気の問題も解決される。

【0017】

予備乾留後の残渣はほぼ乾留前の形状を有し、粒状の活性炭として利用できるが、さらに乾留前工程でバインダーを添加することにより、最終製品の物理的強度を強めることができる。その結果、活性炭を利用する際の制限は少なくなり、水処理用、ガス処理用としていろいろな分野での利用が期待できる。

【0018】

また、品質の比較的安定したRDFを原料とすることにより、性能の安定した活性炭を容易に製造可能となる。さらに本法によれば、一般ゴミからプラスチックを分別された後のゴミから製造されたRDFも利用が可能であり、廃棄物処理の観点からも優れた方法である。

【0019】

前記課題を解決するための第5の手段は、前記第1の手段から第4の手段のいずれかであって、乾留処理を水蒸気存在下で行うことを特徴とするもの（請求項5）である。

【0020】

予備乾留物を水蒸気存在下で乾留処理することにより、比表面積が増加し、吸着性能が向上する。

【0021】

前記課題を解決するための第6の手段は、前記第1から第5の手段のうちいずれかであって、乾留処理の熱源として乾留ガスを使用することを特徴とするもの（請求項6）である。

【0022】

これにより、乾留ガスを乾留プロセスの系内で有効に利用することができる。また、乾留プロセスから排出されるガス量が少なくなるので、これらガスの清浄化設備を小型化することができる。

【0023】

【発明の実施の実態】

以下、本発明の実施の形態例について、詳細に説明する。

本発明に用いられる可燃性廃棄物は、おから、厨芥、コーヒー粕、籾殻、ビール粕、汚泥、古紙、ごみ固形燃料（RDF）等である。乾留処理は不活性雰囲気で行う。本発明の方法においては、乾留時に酸素が存在してもよいが、不活性雰囲気で処理することにより炭素質の燃焼を制御し、その結果、乾留物の歩留や乾留物中の炭素質の比率を高くすることができるので、不活性雰囲気で乾留することが好ましい。また、不活性雰囲気で乾留することにより、ダイオキシンの生成を抑制することができる。

【0024】

予備乾留炉、乾留炉は一般的な工業炉が利用できる。例えば、ロータリーキルン、流動床炉、コークス炉、連続式炭化炉、バッチ式炭化炉などでよい。

【0025】

予備乾留温度は、300℃以下800℃以下、好ましくは400℃以上600℃以下である。300℃未満では未燃状態となり、バインダー添加後の乾留工程において未燃物が揮発し、炭化物の製品強度が得られない。また、予備乾留温度が800℃を超えると、予備乾留後の成型性が悪くなり成型物の冷間強度が低くなる。このように予備乾留後の成型性、冷間強度、乾留後の炭化物製品強度等から予備乾留温度は300℃～800℃とするのが好ましい。

【0026】

予備乾留工程を設けることにより、可燃性廃棄物の種類、季節によるごみ組成変動に対し、安定した製品を製造することが可能となる。また、予備乾留温度と時間の操作により、可燃性廃棄物中成分として含まれるプラスチックは、溶融あるいは分解し、脱塩化水素が生起する。脱塩素化した樹脂はチャー化し、次工程の乾留処理により炭化する。

【0027】

予備炭化物は、予備炭化前の形状を保持しているが、製品炭化物を粒状活性炭として使用するために、予備炭化物を粉碎し、一般的な成型機により成型することもできる。成型機としては例えば、リングダイ式圧縮成型機、フラットダイ式圧縮成型機、二軸押出成型機、ブリケットマシーンなどでよい。予備炭化後に粉碎工程を設けることで、粉碎に必要な動力が少なくなり、粉碎後、成型工程を設

けることで、様々な粒径のRDFを目的に合った製品炭化物として製造可能となる。

【0028】

予備乾留後の乾留温度は600℃以上で1000℃以下である。600℃未満では活性炭としての性能が得られず、1000℃を超えると製品としての活性炭の性能向上が飽和状態に達し、投入熱量に見合った効果が得られないのみならず、一部灰成分の溶融による製品品質の低下が発生する可能性がある。このようなことから、二段目の乾留温度は600℃以上で1000℃以下とすることが好ましく、特に好ましくは、700℃以上で900℃以下である。

乾留時間は乾留温度と装入物の水分量に依存するが、予備乾留温度450℃の場合は、最低15分程度、乾留温度800℃の場合は、最低10分程度必要である。

【0029】

乾留時には、水蒸気等による賦活処理を施してもよい。この処理により、乾留物の比表面積や細孔容積を大きくすることができる。ただし、乾留物中の灰分が多い場合は炭素質の消費により、物理的強度が低下する場合があるため注意が必要である。

【0030】

以上のような本発明の実施の形態によれば、従来技術では困難であった高い収率で可燃性廃棄物から活性炭を製造可能である。また同時に、品質の安定した、性能の優れた活性炭を製造できる。

【0031】

さらに、乾留時に生成する可燃性ガスは乾留用熱源として利用することが可能であり、このようにすれば、系内で有効利用することができるので好ましい。また、隣接する各種プロセス用のエネルギー源として供給することも可能である。

【0032】

また、原料である可燃性廃棄物として、ごみ固形燃焼(RDF)を用いることが特に好ましい。RDFは可燃物と不燃物とから構成される。この比率はRDFの種類(原料となるごみの質)に大きく依存するが、可燃物は紙やプラスチックが主体であり、不燃物は金属、砂等である。本発明の場合は、この可燃成分を利

用することになる。よって、この可燃成分を多く含有するRDFを原料にすることが好ましい。

【0033】

また、予備乾留後のRDFには成型後の冷間強度と製品炭化物の強度の向上、及び製品炭化物の灰成分含有量の低下を目的にバインダーおよび石炭またはコークスを添加してもよい。この場合、バインダーは、無機系バインダーとしてはセメントなど、また、有機系バインダーとしては、コールタール系の重質油、ピッチ、石炭液化油、特定の油系からの石油系の減圧残油、エチレンボトム油、改質油等が挙げられる。これら油のいずれか、あるいは混合物であってもよい。

【0034】

添加量は目的強度によって異なるが、予備炭化物に対し5wt%～30wt%が好ましく、特に好ましくは8wt%～25wt%である。石炭は、微粘結炭、粘結炭あるいは強粘結炭が好ましく、中でも特に流動性に優れるものがよい。添加量はバインダー添加量により異なるが、予備炭化物に対し5wt%～30wt%が好ましく、特に好ましくは8wt%～25wt%である。

【0035】

以上のように、予備乾留後の可燃性廃棄物にバインダーおよび石炭又はコークスを添加することにより、可燃性廃棄物の種類、季節によるごみ組成変動に対し、安定した製品を製造することが可能となる。

【0036】

【実施例】

以下、本発明の実施例と比較例について説明する。

（実施例）

図1は、可燃性廃棄物から活性炭を製造するフローの概略図である。ごみ固形燃料（RDF）を原料供給フィーダー1に入れ、ロータリーキルンからなる予備乾留炉2に供給する。そして、得られた予備乾留物8を解砕機3で解砕して細かくし、ミキサー5により、バインダー供給フィーダー4から供給されるバインダーと十分に混合する。混合物はブリケット成形機6により成形し、ロータリーキルンからなる乾留炉7により乾留する。このようにして、目的とする活性炭9が

得られる。

【0037】

使用したごみ固形燃料（RDF）の性状値を表1に示す。表1に示したRDFを使用して表2に示した乾留条件、配合比率、成型条件で図1に示したフローで活性炭を製造した。製品の比表面積はBET法により測定し、強度はロガ強度を指標とした。表2、表3において、成形性は非常に良好（◎）、良好（○）、やや不良（△）、不良（×）の4段階評価とした。

【0038】

【表1】

（表1）

形状	円柱状(10mmφ×15mm)
水分(重量%)	3.5
揮発分(重量%)ドライベース	73.2
固定炭素(重量%)ドライベース	12.5
灰分(重量%)ドライベース	14.3
低位発熱量(kcal)	3885

【0039】

【表2】

（表2）

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
乾留条件	予備乾留温度(°C)	450	450	450	450	450	450	450	450
	乾留温度(°C)	800	800	800	800	800	800	800	800
	水蒸気添加	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり
配合比率 (%)	原料								
	石炭				5	25			
	コークス						5		
	バインダー								
成型条件	バインダー-A	5	15	30	15	10	15	15	15
	バインダー-B							15	
	水(外数)	10	10	10	10	10	10	10	10
予備乾留物 成型性	成型温度(°C)	100	100	100	100	100	100	100	100
	成型圧力(Ton/cm ²)	2	2	2	2	2	2	2	2
	歩留(%)	87	90	85	90	90	87	86	90
	成型性	○	◎	○	◎	◎	○	○	◎
製品品質	ロガ強度(%)	88	93	95	95	98	91	90	89
	比表面積(m ² /g)	175	172	160	166	155	180	148	185

石炭:MORA炭
 バインダー-A:軟化点 約50°Cの重質油
 バインダー-B:軟化点 約120°Cの重質油
 成型方法:ブリケット成型機
 ブリケットロール:650mmφx105mm
 モールド:20mmx12mmx3.5mm
 ロールギャップ:1mm
 予備乾留物の成型性:ブリケットロールからの型離れ、外観を4段階で評価

【0040】

(比較例)

比較例を表3に示す。実施例と表1に示したRDFを使用し、同様に図1の製

造フローにしたがって活性炭を製造した。製品の比表面積はBET法により測定し、強度はロガ強度を指標とした。

【0041】

【表3】

(表3)

		比較例1	比較例2	
乾留条件		予備乾留温度(°C)	250	450
		乾留温度(°C)	800	1100
		水蒸気添加	なし	なし
配合比率 (%)	原料	予備乾留物	85	85
		石炭		
		コークス		
	バインダー	バインダー-A	15	15
		バインダー-B		
	その他	水(外数)	10	10
成型条件	成型温度(°C)	100	100	
	成型圧力(Ton/cm ²)	2	2	
予備乾留物 成型性	歩留(%)	75	90	
	成型性	△	◎	
製品品質	ロガ強度(%)	75	78	
	比表面積(m ² /g)	150	142	

石炭:MORA炭

バインダー-A:軟化点 約50°Cの重質油

バインダー-B:軟化点 約120°Cの重質油

成型方法:ブリケット成型機

ブリケットロール:650mmφ×105mm

モールド:20mm×12mm×3.5mm

ロールギャップ:1mm

予備乾留物の成型性:ブリケットロールからの型離れ、外観を4段階で評価

【0042】

表2と表3を比較すると分かるように、実施例においてはいずれもロガ強度が88%以上で、比表面積が最低でも148m²/gであり、多くは160m²/g以上であるのに対し、比較例においては、ロガ強度が78%以下で、比表面積も、最高でも150m²/gである。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のうち請求項1に係る発明においては、予備乾燥

段階において、十分な炭化物の製品強度が得られると共に、成型物の冷間強度が高くなる。また、活性炭としての性能が十分に得られ、かつ、一部灰成分の溶融による製品品質の低下が発生する可能性が無い。

【 0 0 4 4 】

請求項 2 に係る発明においては、成型後の冷間強度を向上できるだけでなく、乾留後の炭化物製品強度までも向上することができる。また、活性炭中の灰成分含有量を低下させ、結果的に活性炭の吸着性能を向上できる。

【 0 0 4 5 】

請求項 3 に係る発明においては、可燃性廃棄物の種類、季節によるごみ組成変動に対し、安定した製品を製造することが可能となる。

請求項 4 に係る発明においては、貯蔵性や搬送性ばかりでなく流動性にも優れた原料を使用することができる。

請求項 5 に係る発明においては、比表面積が増加し、吸着性能が向上する。

【 0 0 4 6 】

請求項 6 に係る発明においては、乾留ガスを乾留プロセスの系内で有効に利用することができる。また、乾留プロセスから排出されるガス量が少なくなるので、これらガスの清浄化設備を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

可燃性廃棄物から活性炭を製造するフローの概略図である。

【符号の説明】

- 1 …原料供給フィーダー
- 2 …予備乾燥炉
- 3 …解碎機
- 4 …バインダー供給フィーダー
- 5 …ミキサー
- 6 …ブリケット成型機
- 7 …乾留炉
- 8 …予備乾留物

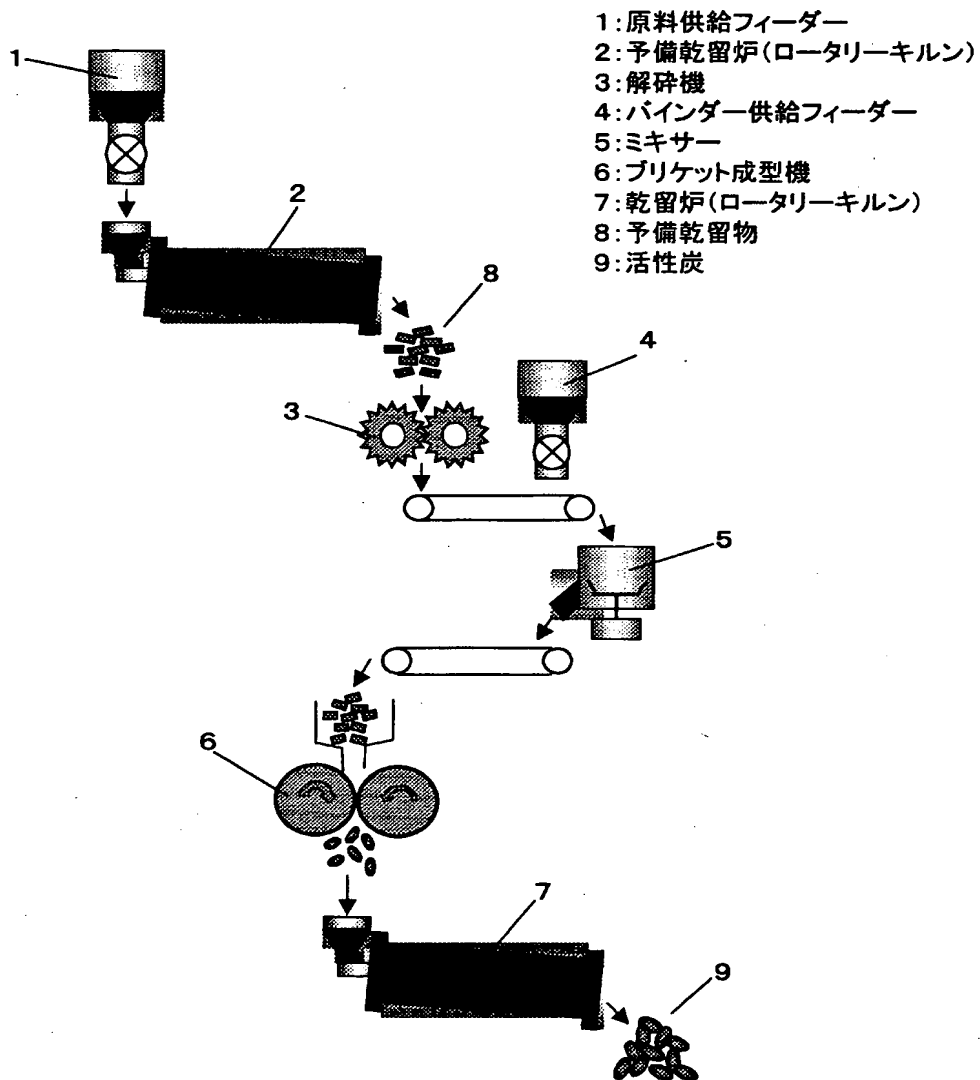
特 2 0 0 0 - 1 6 9 0 9 2

9 … 活性炭

【書類名】

図面

【図1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 活性炭の収率が良い活性炭の製造方法、原料となる廃棄物の貯蔵性、運搬性、ハンドリング製、製品品質の安定性に問題が無い活性炭の製造方法、さらには、粒状の活性炭を得ることができる活性炭の製造方法を提供する。

【解決手段】 ごみ固形燃料（RDF）を原料供給フィーダー1に入れ、ロータリーキルンからなる予備乾留炉2に供給する。そして、得られた予備乾留物8を解砕機3で解砕して細かくし、ミキサー5により、バインダー供給フィーダー4から供給されるバインダーと十分に混合する。混合物はブリケット成形機6により成形し、ロータリーキルンからなる乾留炉7により乾留する。このようにして、目的とする活性炭9が得られる。可燃性廃棄物を300℃～800℃の温度で予備乾留し、さらに600℃～1000℃の温度で乾留する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-169092
受付番号	50000700517
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成12年 6月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 6月 6日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004123]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

氏 名 日本鋼管株式会社